请考生注意：答题一律答在答题纸或答题的试卷册上，答在试题上按零分计

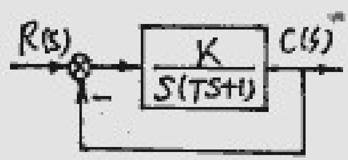
一、(10分) 系统微分方程如下：

$$
\begin{cases}
x_1(t) = r(t) - c(t) + K_n n(t) \\
x_2(t) = K_1 x_1(t) \\
x_3(t) = x_2(t) - n(t) - \tau \dfrac{dc(t)}{dt} \\
T\dfrac{dx_4(t)}{dt} = x_3(t) \\
\dfrac{dc(t)}{dt} = x_4(t) - c(t)
\end{cases}
$$

其中 $r(t)$ 为给定输入信号，$n(t)$ 为扰动量，$c(t)$ 为输出量，K_1、K_n、T、τ 均为常数。

1. 画出系统的动态结构图；
2. 求系统的传递函数 $C(s)/R(s)$ 及 $C(s)/N(s)$；
3. 试确定使系统输出量不受扰动影响时的 K_n 值。

二、(10分) 已知在正弦输入信号 $r(t)=\sin 10t$ 作用下，如图所示系统的稳态响应 $c_{ss}(t)=\sin(10t-\frac{\pi}{2})$

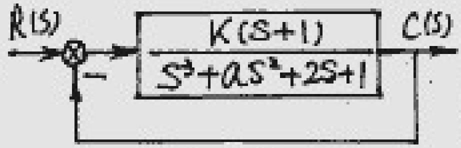


(二题图)

1. 计算参数 K、T 值；

2. 求该系统单位阶跃响应的超调量$\sigma\%$和调节时间t_s ($\Delta=\pm5\%$).

三、(6分) 已知系统结构图如图所示，若系统以$\omega=2$ rad/s 频率持续振荡，试确定相应的K和a值。



(三题图)

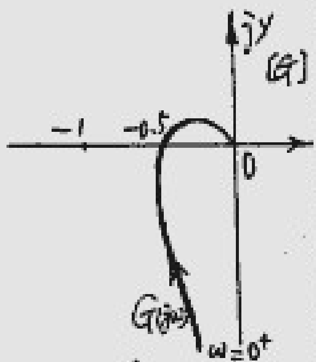
四、(10分) 某负反馈系统的开环传递函数为

$$G(s)H(s)=\frac{K^*}{(s+1)^2(s+3)^2}$$

1. 绘制当K^*从$0\rightarrow\infty$变化时系统的根轨迹图并确定使系统稳定的开环增益K的取值范围；

2. 当闭环系统阻尼比$\zeta=0.5$时，求系统的主导极点及相应的K^*值。

五、(10分) 已知某单位负反馈的最小相位系统，其开环极点为-40和-10且当开环增益$K=25$时系统开环幅相频率特性$G(j\omega)$曲线如图所示。



(五题图)

1. 试写出开环传递函数$G(s)$；

2. 作出其对数幅频特性渐近线$L(\omega)$，求系统开环截止角频率$\omega_c=?$

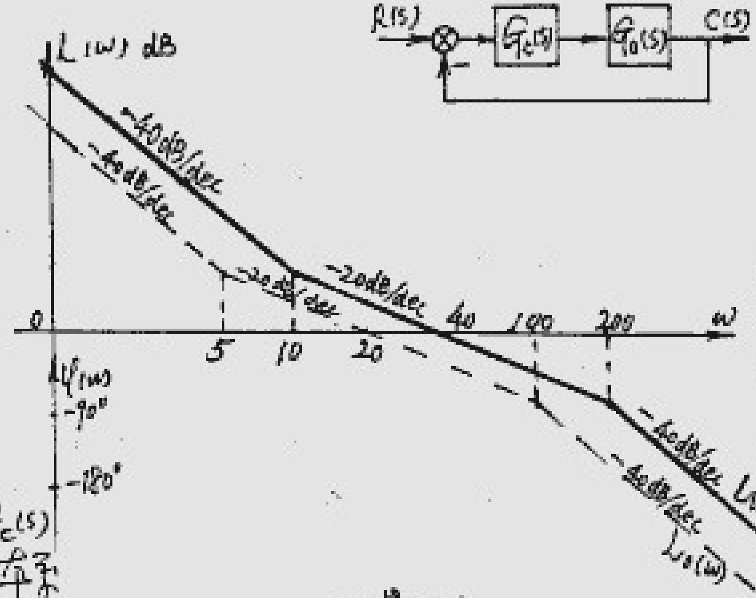
3. 能否调整开环增益K值使系统在给定输入信号$r(t)=1+t$作用下稳态误差$e_{ss}\le0.01$？

六、(14分) 已知某最小相位系统串联校正前、后开环对数幅频特性如图中虚线$L_0(\omega)$(校正前)和实线$L(\omega)$(校正后)所示(图见后页)

1. 计算校正后系统的相角裕量γ、幅值裕量h，并概略作出校正后的相频特性$\varphi(\omega)$曲线；

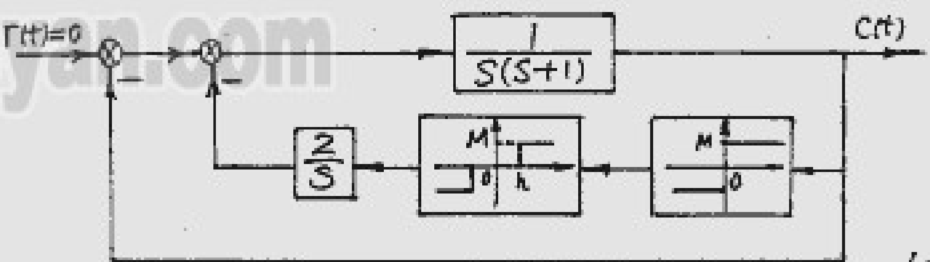
2. 计算当给定输入作用 $r(t)=1+3t+2t^2$ 时系统的稳态误差 $e_{ss}=?$

3. 在图中作出 $L_c(\omega)$，写出 $G_c(s)$ 及其名称，简述该校正装置在本系统中的校正作用。



（六题图）

七、(10分) 已知非线性系统如图所示，试分析系统是否会产生自振，若产生自振，求自振的振幅和频率。(已知非线性环节特性参数 M>h)



（七题图）

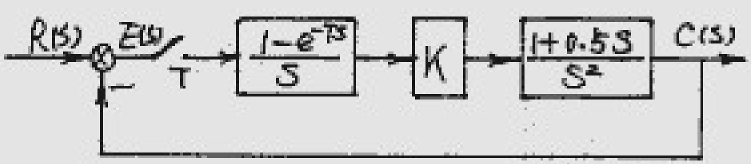
其中　理想继电特性　$N(X)=\frac{4M}{\pi X}$

死区继电特性　$N(X)=\frac{4M}{\pi X}\sqrt{1-\left(\frac{h}{X}\right)^2}$　$(X\geq h)$

八、(8分) 系统结构图如图所示，K=5，T=0.2秒，$r(t)=1(t)+t+\frac{1}{2}t^2$

1. 求系统的开环脉冲传递函数；

2. 求系统的稳态误差。

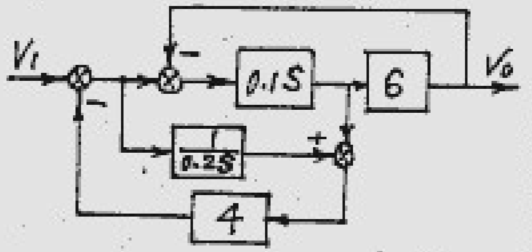


（八题图）

九、(12分)已知线性定常系统框图,其中 V_i、V_o 分别为系统的输入、输出,S为拉氏因子。

1. 求系统的状态空间描述(在图中标明状态变量的选取);

2. 确定系统状态反馈增益矩阵,把系统的极点配置在 $-7+j7$、$-7-j7$ 处。



(九题图)

十、(10分)已知线性系统如下:

$$\dot{x}(t)=\begin{bmatrix}-5 & 0 & 0\\ 0 & 0 & 1\\ 0 & 2 & -1\end{bmatrix}x(t)+\begin{bmatrix}-1\\ 1\\ 1\end{bmatrix}u(t)$$

$$y(t)=\begin{bmatrix}0 & 1 & 0\end{bmatrix}x(t)$$

1、判断系统的能控、能观性;

2、当系统初态 $x(0)=[1,-1,-1]^T$,$u(t)=\delta(t)$,求系统的状态响应和输出响应。计算结果说明了什么?

附:拉普拉斯变换和Z变换表

$x(t)$	$\delta(t)$	$1(t)$	t	$\frac{1}{2}t^2$	e^{-at}	$\sin\omega t$	$\cos\omega t$
$X(S)$	1	$\frac{1}{S}$	$\frac{1}{S^2}$	$\frac{1}{S^3}$	$\frac{1}{S+a}$	$\frac{\omega}{S^2+\omega^2}$	$\frac{S}{S^2+\omega^2}$
$X(z)$	1	$\frac{z}{z-1}$	$\frac{Tz}{(z-1)^2}$	$\frac{T^2z(z+1)}{2(z-1)^3}$	$\frac{z}{z-e^{-aT}}$	$\frac{z\sin\omega T}{z^2-2z\cos\omega T+1}$	$\frac{z(z-\cos\omega T)}{z^2-2z\cos\omega T+1}$